L22DC

Proponente:
INFRASTRUCTURE
ITALIA LAND 2 S.r.l.
Via del Bosco Rinnovato, 6
20057 – Assago (MI), Italia

Progetto Nuovo Data Center Campus Siziano

VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE
ai sensi del Titolo III del d.lgs. 152/2006

Relazione di invarianza idraulica MIL08B

Documento
4553-L22-ZZ-ZZZ-TRP-ME-0046

Data
30 giugno 2026

Revisione
V.00

CUSTOMER | GENERAL CONTRACTOR | DESIGN AND MANAGEMENT TEAM

STACK INFRASTRUCTURE
DATA CENTER MIL08B

Via Marche 8

RIBA 5

RELAZIONE TECNICA INVARIANZA IDRAULICA
HYDRAULIC INVARIANCE TECHINCAL REPORT

Milan, 10/02/2026

This document is written in 2 languages please refer to the index per the specific lengueage

Index

1. VERSIONE ITALIANA 3
   1.1. Premessa 3
   1.2. Inquadramento territoriale 4
   1.3. Descrizione progettuale 5
   1.4. Criteri per la verifica di compatibilità 5
   1.5. Determinazione delle misure di invarianza idraulica 6
   1.6. Ambito territoriale 6
   1.7. Superficie interessata dall'intervento 6
   1.8. Coefficiente di deflusso medio ponderale 7
   1.9. Classe di intervento 8
   1.10. Calcolo delle precipitazioni di progetto 8
   1.11. Calcolo Tempo di corrivazione 10
   1.12. Calcolo volume di progetto 10
   1.13. Verifica dei requisiti minimi 11
   1.14. Descrizione del sistema di accumulo laminante 12
   1.15. Conclusioni 13
2. ENGLISH VERSION 14
   2.2. Introduction 14
   2.3. Territorial frame work 15
   2.4. Project description 16
   2.5. Criteria for compatibility assesment 16
   2.6. Determination of hydraulic invariance measures 17
   2.7. Territorial context 17
   2.8. Superface area affected by the intervention 17
   2.9. Weighted average runoff coefficient 18
   2.10. Design rainfall calculation 19
   2.11. Overflow time calculation 21
   2.12. Project volume calculation 21
   2.13. Verification of minimum requirements 22
   2.14. Description of the laminating storage system 23
   2.15. Conclusion 24

1. VERSIONE ITALIANA

1.1. Premessa

Il presente documento, denominato Relazione invarianza idraulica, è parte integrante della documentazione di gara per il Progetto Definitivo per la realizzazione del nuovo Data Center, denominato MIL08B di proprietà di STACK INFRASTUCTURE EMEA.
L'esame di tutti i documenti è pertanto una condizione fondamentale per procedere alla quotazione e all'esecuzione delle opere. Tutto quanto in essa contenuto è fondamentale anche per la corretta lettura delle indicazioni e delle prescrizioni contenute negli altri documenti di progetto. Qualora vi fossero dubbi sulla corretta applicazione del loro contenuto, si dovrà informare il progettista affinché possa dare per tempo i chiarimenti necessari.
Il progettista non potrà essere ritenuto responsabile di conseguenza alcuna, dovuta al mancato rispetto di quanto sopra.

L'area oggetto di intervento è:

- Con riferimento all'Area Mil08B di proprietà della Infrastructure Italia Land 2C S.r.l. Dalla data del passaggio di proprietà avvenuta il 18.12.2024 con i relativi obblighi convenzionali connessi allo sviluppo privato;
- Con riferimento alle Aree Esterne, rimaste di proprietà della società sottoscrivente la convenzione Infrastructure Italia Land 2 S.r.l., la Infrastructure Italia Land 2C S.r.l. realizzerà parte delle opere previste dal progetto in convenzione, con delega rilasciata dal soggetto proprietario, per la realizzazione di parte dei parcheggi privati ad uso pubblico e le opere di mitigazione ambientale (opere a verde) afferenti specificatamente alla realizzazione della volumetria relativa al lotto Mil08b.

L'intervento preso in esame in base al Testo Coordinato del Regolamento del 23/11/2007 n. 7 di Regione Lombardia ricade tra gli interventi assoggettati al rispetto dei requisiti di invarianza, descritti nell'art. 3 della Norma: "*interventi di nuova costruzione* (art. 3, comma 2, b), *relativi a opere di pavimentazione e di finitura di spazi esterni* (art. 3, comma 2, d) e *interventi relativi alla realizzazione di parcheggi […] con estensione maggiore di 150 mq* (art. 3, comma 2 bis, a).
All'attualità l'area oggetto di intervento si presenta come una area nuda a vocazione agricola come da immagine che segue.

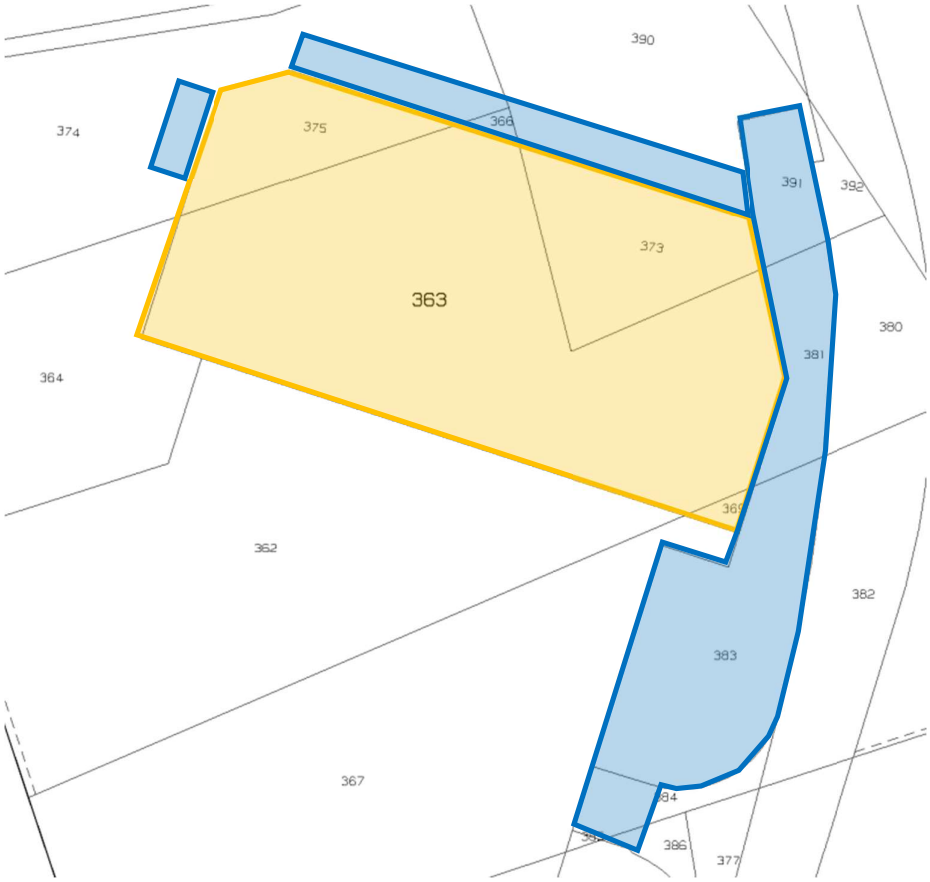
1.2. Inquadramento territoriale

L'area oggetto di intervento (di seguito "l'Area") è individuata al catasto al NCT del Comune di Siziano al:

Quanto all'area MIL08B:
foglio 3, mapp. 363
foglio 3, mapp. 373
foglio 3, mapp. 375
foglio 3, mapp. 369

Quanto alle Aree Esterne:
- foglio 3, mapp. 391(parcheggio)
- foglio 3, mapp. 381(parcheggio)
- foglio 3, mapp. 383(parcheggio)
- foglio 3, mapp. 384(parte)(mitigazioni)
- foglio 3, mapp. 366(parte)(mitigazioni)
- foglio 3, mapp. 390(parte)(mitigazioni)
- foglio 3, mapp. 374(parte)(mitigazioni)

Si propone di seguito una sovrapposizione delle Aree Mil08b e delle Aree Esterne



Aree Mil08B
Aree Esterne

1.3. Descrizione progettuale

La superficie sulla quale si sviluppa intervento è pari a circa 11.452,1 m². Il progetto prevede una separazione per le reti provenienti dalle coperture, dai piazzale e dalle strada/parcheggio Queste linee confluiscono separatamente in una vasca di laminazione interrata.
Il progetto prevede l'installazione di un impianto di disoleazione delle acque (con filtri a coalescenza) per l'eliminazione della frazione di olii contenute nelle acque di prima pioggia captate dalla porzione impermeabile dove sono situati i gruppi elettrogeni e le stazioni di riempimento.
In relazione allo stato di fatto del lotto, attualmente la totalità della superficie oggetto di intervento risulta essere area agricola.
Nei paragrafi successivi viene riportato il dettaglio delle superfici di progetto e i relativi valori di coefficiente di deflusso adottati.

1.4. Criteri per la verifica di compatibilità

In analogia con quanto definito dal **Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7**, i criteri da rispettare per la verifica di compatibilità idraulica ed il livello di approfondimento dell'indagine idraulica da svolgere, sono definiti in funzione della importanza dell'intervento come riportato in tabella 2. La superficie di riferimento è quella per la quale è prevista la modificazione di uso del suolo.

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ [illegible] mq)	≤ 0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

In relazione a quanto riportato nella tabella e al coefficiente di deflusso medio ponderale calcolato nei paragrafi successivi la modalità di calcolo adottata sarà quella della procedura dettagliata come descritto nell'articolo 11 e nell'allegato G del regolamento.
Resta inteso che per il dimensionamento del volume di invaso vale la seguente prescrizione tratta dal regolamento:

"trattandosi di un Piano Attuativo (con SCIA Art.23 dedicata all'edificio e parcheggi esterni), si deve considerare una criticità idraulica alta A (Art.7, comma 5 del R.R) con u_{lim}=10l/s/$ha_{impermeabile}$ (art. 8, comma 1, lettera a del R.R);"

1.5. Determinazione delle misure di invarianza idraulica

La determinazione delle misure di invarianza idraulica e idrologica viene definita in base ai seguenti parametri:

- ambito territoriale
- superficie interessata dall'intervento
- coefficiente di deflusso medio ponderale

Questi parametri concorrono a determinare la classe di intervento in cui ricade il caso preso in esame, determinando le modalità di calcolo necessarie.

1.6. Ambito territoriale

Con riferimento all'art. 7, comma 2 della Norma, sul territorio lombardo i limiti di scarico devono essere diversificati in funzione delle caratteristiche dell'area presa in considerazione. Nell'Allegato C della Norma sono elencati i Comuni in base alla criticità idraulica dei bacini e dei corsi d'acqua presenti sul loro territorio di competenza. Essi vengono suddivisi in tre categorie in funzione del livello di criticità.

Il Comune di Siziano è inserito nell'**area B**, che denota un grado di **media criticità idraulica**, alla quale corrisponde una portata meteorica scaricabile nei corpi ricettori ammissibile pari 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile.

1.7. Superficie interessata dall'intervento

La superficie di intervento come su riportato è pari a: A= 15.703,5 m²

Ottenendo una Superficie scolante totale Atot = 15.703,5 m², così suddivisa:

- A1 (superficie impermeabile) = 7.667,2 m²;
- A2 (pavimentazioni drenanti) = 8.036,3 m²;
- A3 (superficie agricola) = 0 m² .

1.8. Coefficiente di deflusso medio ponderale

Con riferimento all'art. 11, comma 2 della Norma, il coefficiente di deflusso medio ponderale determina l'approccio al calcolo in ragione dei coefficienti di deflusso per tipologia di superficie, definiti dai seguenti parametri:

- 1,0 per aree impermeabili
- 0,7 per pavimentazioni drenanti
- 0,3 per aree agricole

Considerando la suddivisione delle superfici precedenti, si possono ottenere i seguenti dati:

	Superficie A_k [m²]	Coefficiente di deflusso ϕ_k	Superficie idrogramma netto $A_k \cdot \phi_k$ [m²]
A_1	7.667,2	1	7.667,2
A_2	8.036,3	0,7	5.625,41
A_3	0	0,3	0
A_{tot}	15.703,5		13.292,61
Coefficiente di deflusso medio ponderale ϕ_{mp}			0,8465

$$Cm=Atot\sum(Ai\cdot Ci)$$

Dove $\sum(Ai\cdot Ci)=13.292,61$

$A_{tot} = 15.703,5$

A titolo

Dai dati sopra presentati si può calcolare un coefficiente di deflusso medio ponderale:

$$\phi_{mp} = 0,8465 > 0,4$$

Pertanto l'intervento per come configurato rientra nella casistica di impermeabilizzazione potenzialmente alta.

La superficie scolante impermeabile è quindi definita dal prodotto: $A_{SI} = A_{tot} \cdot \phi_{mp}$

Quindi in questo caso: A_{SI} = 15.703,5 x 0.85 m² = 1,33 ha

Ottenuto questo valore, in base al limite B della portata meteorica scaricabile nei corpi ricettori ammissibile relativo alle aree di criticità pari 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile.

$Q_{u\ max} = A_{SI} \cdot 10$

Nel caso esaminato si ottiene un risultato pari a: $Q_{u\ max}$= 13,3 l/s

1.9. Classe di intervento

Come riportato nei precedenti paragrafi e con riferimento alla Tabella 1 della Norma, i dati sopra elencati concorrono a determinare una classe di intervento pari a 3: impermeabilizzazione potenziale alta.
L'area di intervento e la classe di criticità impongono un volume di invaso minimo per l'invarianza idraulica e idrologica di almeno 500 mc per ettaro di superficie scolante.

Ne segue che: $W_{min} = A_{SI} \cdot 800$

Nel caso in esame il volume minimo sarà di: $W_{min} = 1064\ m^3$

1.10. Calcolo delle precipitazioni di progetto

Facendo riferimento a quanto riportato nell'art. 11, comma 2 e nell'allegato G della Norma, il calcolo delle precipitazioni di progetto è determinato mediante parametri caratteristici delle curve di
possibilità pluviometrica.
Come indicato nell'art. 11, comma 2 della Norma, il tempo di ritorno da adottare per un dimensionamento delle opere di laminazione, garantendo un adeguato grado di sicurezza delle stesse, è quello di T = 50 anni.
L'allegato G della Norma illustra le formule necessarie al calcolo delle precipitazioni di progetto:

$$hT = a1 \cdot wT \cdot Dn$$

dove: hT = altezza di pioggia
D = durata della precipitazione
n = parametro di scala o esponente della curva
a1 = coefficiente pluviometrico orario
wT = coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno T

$$wT = \mathcal{E} + \frac{\alpha}{k}\left(1 - \left[\ln\left(\frac{T}{(T-1)}\right)\right]^k\right)$$

con ε, α, k parametri delle leggi probabilistiche adottate.
I parametri caratteristici delle curve pluviometriche sono quelli riportati da ARPA Lombardia per tutte le località del territorio regionale, e si possono evincere dal foglio di calcolo fornito da ARPA Lombardia presentato nell'Allegato 2 della presente relazione.
Nel caso specifico, i calcoli per ottenere hT sono stati eseguiti utilizzando i parametri delle curve di probabilità seguenti:
n = 0,2958
a1 = 27,79
α = 0,29112
k = -0,069
ε = 0,8104

Il foglio di calcolo seguente estrapolato dal portale SIDRO restituisce quindi i valori dell'altezza di pioggia hT per un evento meteorico intenso che può avvenire nel comune di Siziano e nello specifico nella zona di interesse con un tempo di ritorno T = 50 anni. Restano desumibili i valori per T di rito
Questi valori sono riportati in funzione della durata dell'evento meteorico, che è stata valutata per un intervallo di tempo che varia tra 1 h e 24 h.I valori ottenuti vengono impiegati nella procedura dettagliata di calcolo.

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: *Siziano*

Coordinate: .....

Linea segnalatrice

Tempo di ritorno (anni) 50

Parametri ricavati da: http://idro.arpalombardia.it

A1 - Coefficente pluviometrico orario 27,79

N - Coefficente di scala 0,2958

GEV - parametro alpha 0,2912

GEV - parametro kappa -0,069

GEV - parametro epsilon 0,8104

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore]

Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k}\left\{1 - \left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]^k\right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:

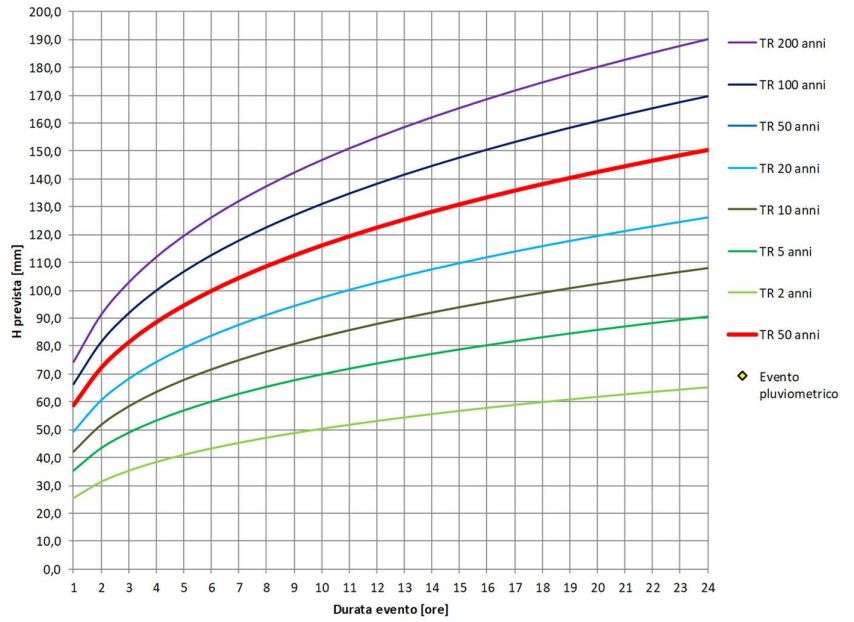
http://idro.arpalombardia.it/manual/lspp.pdf

http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0,91849	1,27059	1,51932	1,77033	2,11431	2,38696	2,67200	2,11430539
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 50 anni
1	25,5	35,3	42,2	49,2	58,8	66,3	74,3	58,7565467
2	31,3	43,3	51,8	60,4	72,1	81,4	91,2	72,1275093
3	35,3	48,9	58,4	68,1	81,3	91,8	102,8	81,3183822
4	38,5	53,2	63,6	74,1	88,5	100,0	111,9	88,5412417
5	41,1	56,8	68,0	79,2	94,6	106,8	119,5	94,5826745
6	43,4	60,0	71,7	83,6	99,8	112,7	126,2	99,8236402
7	45,4	62,8	75,1	87,5	104,5	118,0	132,0	104,480746
8	47,2	65,3	78,1	91,0	108,7	122,7	137,4	108,690173
9	48,9	67,6	80,9	94,2	112,5	127,1	142,2	112,543702
10	50,4	69,8	83,4	97,2	116,1	131,1	146,7	116,106428
11	51,9	71,8	85,8	100,0	119,4	134,8	150,9	119,426366
12	53,2	73,6	88,1	102,6	122,5	138,3	154,9	122,540056
13	54,5	75,4	90,2	105,1	125,5	141,7	158,6	125,476012
14	55,7	77,1	92,2	107,4	128,3	144,8	162,1	128,256958
15	56,9	78,7	94,1	109,6	130,9	147,8	165,4	130,901329
16	58,0	80,2	95,9	111,7	133,4	150,6	168,6	133,424306
17	59,0	81,6	97,6	113,7	135,8	153,4	171,7	135,838555
18	60,0	83,0	99,3	115,7	138,2	156,0	174,6	138,154765
19	61,0	84,4	100,9	117,5	140,4	158,5	177,4	140,382049
20	61,9	85,7	102,4	119,3	142,5	160,9	180,1	142,528244
21	62,8	86,9	103,9	121,1	144,6	163,2	182,7	144,600146
22	63,7	88,1	105,3	122,8	146,6	165,5	185,3	146,603687
23	64,5	89,3	106,7	124,4	148,5	167,7	187,7	148,544083
24	65,3	90,4	108,1	126,0	150,4	169,8	190,1	150,425945

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



1.11. Calcolo Tempo di corrivazione

Si rende necessario calcolare il tempo di corrivazione definito come il tempo impiegato dall'acqua per raggiungere, dal punto più lontano, il bacino/sezione di efflusso.
Il valore è calcolato con la seguente relazione empirica di Kirpich:

$$tc = 0{,}0195 * \frac{L^{0.77}}{p^{0.385}}$$

dove:
tc = tempo di corrivazione (minuti)
L = lunghezza dell'asta principale (m)
p = pendenza media dell'alveo (m/m) calcolato come dislivello tra punto più lontano e punto più basso del sistema su lunghezza dell'asta fluviale

valutato il punto più lontano rispetto al volume di laminazione e la pendenza media:
L= 250 m
P= 0,012 m/m
Il tc risulta essere pari a circa 8 minuti.

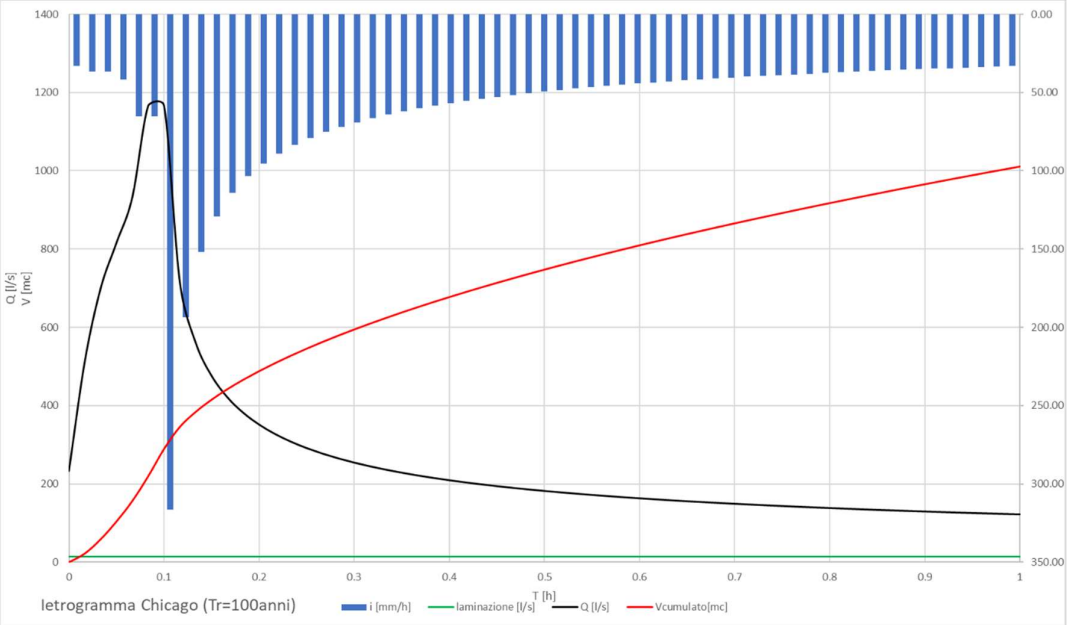
1.12. Calcolo volume di progetto

L'art.11 comma 2 del Regolamento Regionale 7/2017 e smi indica la metodologia di calcolo dell'invarianza idraulica ed idrologica per il rispetto dei limiti di scarico in caso di interventi di impermeabilizzazione potenziale media o alta ricadenti negli ambiti territoriali di criticità media o alta (come nel caso in esame). Inoltre, fornisce indicazioni in merito alla redazione del progetto di invarianza idraulica ed idrologica, per il quale devono essere assunti i seguenti valori di tempo di ritorno:
Tr=50 anni: da adottare per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica ed idrologica per un accettabile grado di sicurezza delle stesse;
Tr=100 anni: da adottare per la verifica dei franchi di sicurezza delle opere come sopra dimensionate o per il dimensionamento e la verifica di eventuali ulteriori misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni insediati.
Secondo quanto riportato nell'Allegato G del R.R, la procedura di calcolo dettagliata prevede di computare in dettaglio la trasformazione afflussi – deflussi di laminazione in progetto mediante la costruzione dello ietogramma di progetto tipo Chicago. Si tratta di un ietogramma di progetto ad intensità variabile la cui principale caratteristica consiste nel fatto che per ogni durata, anche parziale, l'intensità media della precipitazione è congruente con quella definita dalla curva di possibilità pluviometrica (si rimanda al capitolo precedente).
Rispetto ad uno ietogramma costante, quello di Chicago rappresenta il picco di intensità, le precipitazioni antecedenti e seguenti il picco ed i volumi totali. Il picco può essere posizionato arbitrariamente all'inizio dell'evento, alla fine o in punto intermedio. Lo ietogramma Chicago è rappresentato dalle seguenti equazioni, funzioni del tempo e della posizione del picco:

$i(t) = n \cdot a \cdot \left(\frac{r \cdot tp - t}{r}\right)^{n-1}$ per t<r·tp (prima del picco)

$i(t) = n \cdot a \cdot \left(\frac{t - r \cdot tp}{1 - r}\right)^{n-1}$ per t> r·tp (dopo il picco)

In base ai parametri sopra citati della curva di possibilità pluviometrica, assumendo uno ietogramma tipo Chicago con posizione del picco t_p=0,10 h e durata d<1 ora, si adotta un valore n=0,5 come da prescrizione del regolamento regionale (Allegato G ed Allegato H: per eventi inferiori alla ora si adotta n=0,5 in aderenza agli standard suggeriti dalla letteratura tecnica idrologica). Si ottiene il seguente idrogramma tipo Chicago per Tr=100 anni:



Il volume di laminazione calcolato mediante l'applicazione della Metodologia dettagliata per un evento con Tr=100 anni (da adottare per la verifica dei franchi di sicurezza delle opere) si stima è pari a

$$\underline{W0\ (Tr100) = 1'011,0\ m3.}$$

1.13. Verifica dei requisiti minimi

Dall'applicazione di cui all'articolo 12, comma 2 e comma 3 del Regolamento Regionale, considerando la superficie di intervento SINTERVENTO=1,57 ha ed il coefficiente di deflusso C=0,845 si adotta un invaso di volume minimo pari a:

VREQUISITO MINIMO= (800 m3/haIMP x SINTERVENTO haIMP x C) = 800 m3/haIMP x 1,57 haIMP x 0,845 = 1'061,3 m3

dove 800 m3/haIMP è il valore parametrico da utilizzare per gli interventi ad alta criticità A (valore ad applicare per il piano attuativo, ex art.7, comma 5 del R.R), e si ottiene un volume di invaso totale pari a

VREQUISITO MINIMO = 1'061,3 m3.

Dalle analisi precedenti risulta che il volume minimo di accumulo da adottare è pari VREQUISITO MINIMO =1'061,3 m3, derivante dalla applicazione della metodologia che restituisce il valore massimo tra le seguenti:

Metodologia dettagliata

Verifica dei requisiti minimi

VINVASO=max {W0 (Tr100); VR.MINIMO}

Metodologia di calcolo dei volumi	VINVASO
[-]	[m3]
Metodologia dettagliata (art.11 R.R. con Tr=100 anni)	1'011,0
Requisiti minimi (art. 12 comma 2 e 3 R.R 7/2017)	1'061,3

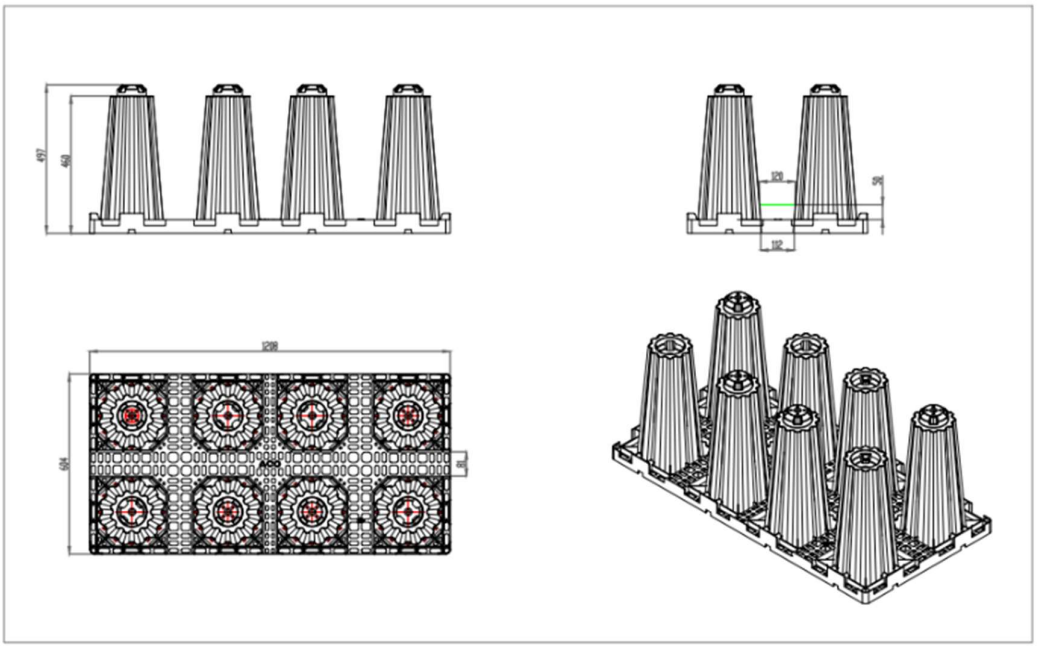
Tabella 1 Tabella riassuntiva dei volumi di accumulo temporaneo e stimati in funzione della metodologia di calcolo secondo R.R.7/2017 e smi

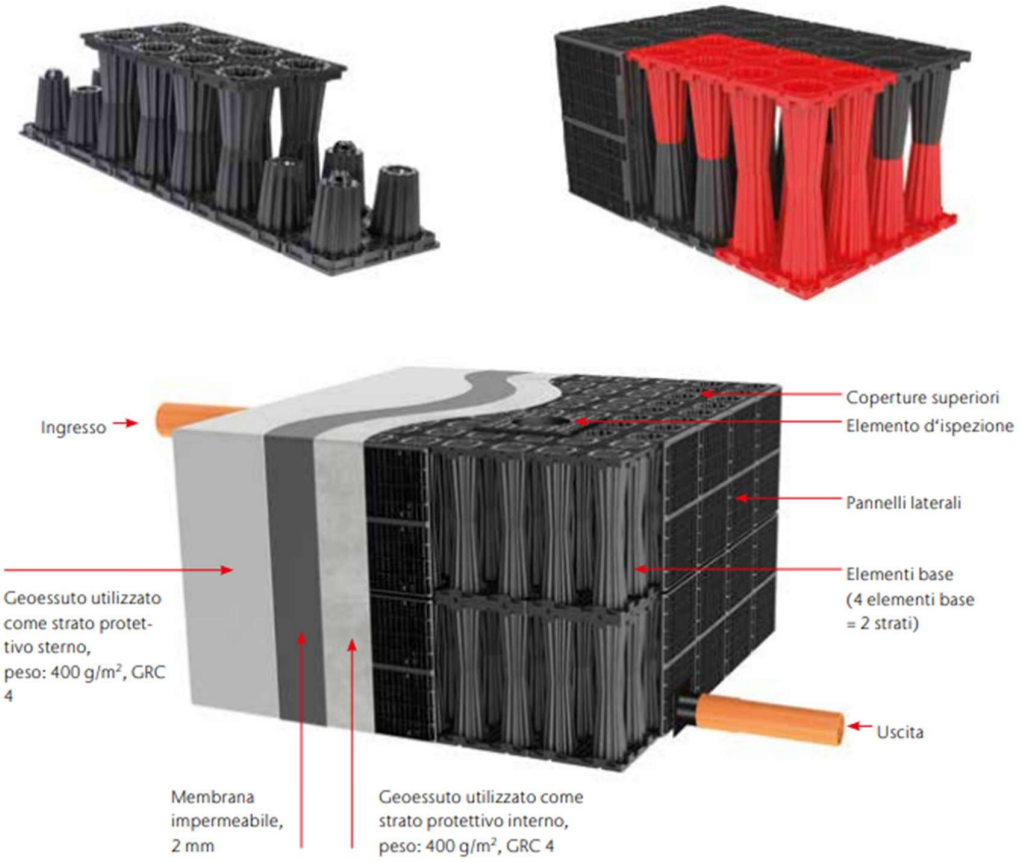
1.14. Descrizione del sistema di accumulo laminante

La vasca di laminazione sarà dotata dei seguenti dispositivi riportati in maniera dettagliati negli elaborati allegati, a titolo esemplificativo si riportano i dettagli costruttivi dei moduli:
ACO Stormbrixx HD900 è un sistema di accumulo e laminazione delle acque modulare, realizzato con elementi in materiale plastico ad alta resistenza che consente sia lo stoccaggio di volumi consistenti di acque di origine meteorica sia la laminazione delle acque stesse. Il sistema si basa su moduli disposti secondo un modello interconnesso grazie al sistema di assemblaggio intelligente Snap Lock, che gli conferisce ottima rigidità strutturale. Il modulo d'ispezione multifunzione, poi, garantisce la facile accessibilità per l'ispezione e la manutenzione all'intero sistema.
Il bacino realizzato con i moduli di dimensione 1207x604x920mm viene successivamente ricoperto da tre strati di seguito descritti:

- Geotessuto, con funzione di strato protettivo;
- Strato impermeabile intermedio;
- Geotessuto, con funzione di strato protettivo esterno.

Per come definito il sistema sarà previsto con laminazione e pertanto garantirà un iniziale accumulo evitando l'immediata immissione nella rete di smaltimento e la successiva cedenza controllata delle acque immagazzinate permettendo di ridurre le portate di picco nelle fasi di piena e diminuendo il rischio di sovraccarichi della rete o di fenomeni di esondazione.





1.15. Conclusioni

In considerazione di quanto esposto nei paragrafi precedenti si riporta un sunto dei risultati di calcolo: il dimensionamento della vasca risulta essere pari a :1064 mc come conseguenza dei calcoli riportati.
La nuova vasca di laminazione sarà realizzata da due bacini con i prodotti sopra illustrati e avranno le seguenti misure:

- Vasca principale dim. 43,5 m x 9,05 m x 1,85 m (h)
- Vaca secondaria dim 15,7 m x 10,55 m x 1,85 m (H) +0,6m x 7,25 m x 1,85 m (h)

Volume totale di accumulo teorico delle vasche: 1336 mc, Volume netto 1200 mc circa
Le due vasche saranno collegate mediante tubazione De 500 per consentire il corretto accumulo secondo principio dei vasi comunicanti (connessione nel punto più basso delle due vasche)

Il progetto per come redatto risponde ai requisiti previsti dal Regolamento Regionale e alla luce delle considerazioni esposte viene considerato il valore maggiorare tra calcolo analitico e minimo tabellato.
Si allega alla presente l'asseverazione del professionista in conformità a quanto richiesto dal suddetto regolamento.

2. ENGLISH VERSION

2.2. Introduction

This document, entitled Hydraulic Invariance Report, forms an integral part of the tender documentation for the Detailed Design of the construction of the new Data Center, designated MIL08B, owned by STACK Infrastructure EMEA.

The review of all documents is therefore an essential condition for proceeding with pricing and execution of the works. The content of this report is also fundamental for the correct interpretation of the indications and requirements contained in the other project documents. Should there be any doubts regarding the correct application of its contents, the designer must be informed so that the necessary clarifications can be provided in a timely manner.

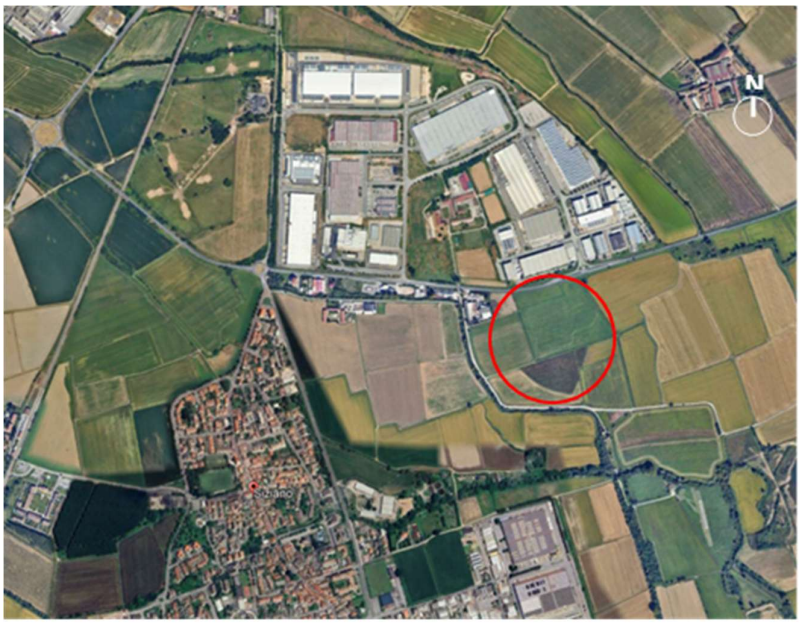
The designer shall not be held liable for any consequences arising from failure to comply with the above.

The area subject to the intervention is as follows:

- With reference to Area MIL08B, owned by Infrastructure Italia Land 2C S.r.l., as of the date of transfer of ownership on 18/12/2024, together with the related conventional obligations connected to the private development.
- With reference to the External Areas, which remain under the ownership of Infrastructure Italia Land 2 S.r.l., Infrastructure Italia Land 2C S.r.l. will carry out part of the works provided for under the development agreement, by virtue of a delegation granted by the owner, specifically for the construction of part of the privately owned car parks intended for public use and the environmental mitigation works (green/landscaping works) directly related to the development of the building volume associated with plot MIL08B.

According to the Consolidated Text of Regional Regulation No. 7 dated 23/11/2007 of the Lombardy Region, the intervention under consideration falls within the category of works subject to compliance with hydraulic invariance requirements, as described in Article 3 of the Regulation, namely: “new construction works (Art. 3, paragraph 2, b), works involving paving and finishing of external areas (Art. 3, paragraph 2, d), and works related to the construction of car parks […] with an area exceeding 150 m² (Art. 3, paragraph 2-bis, a).”

At present, the intervention area appears as undeveloped land with an agricultural designation, as shown in the figure below.



2.3. Territorial frame work

The area subject to the intervention (hereinafter referred to as the "Area") is identified in the Land Cadastre (NCT) of the Municipality of Siziano as follows:

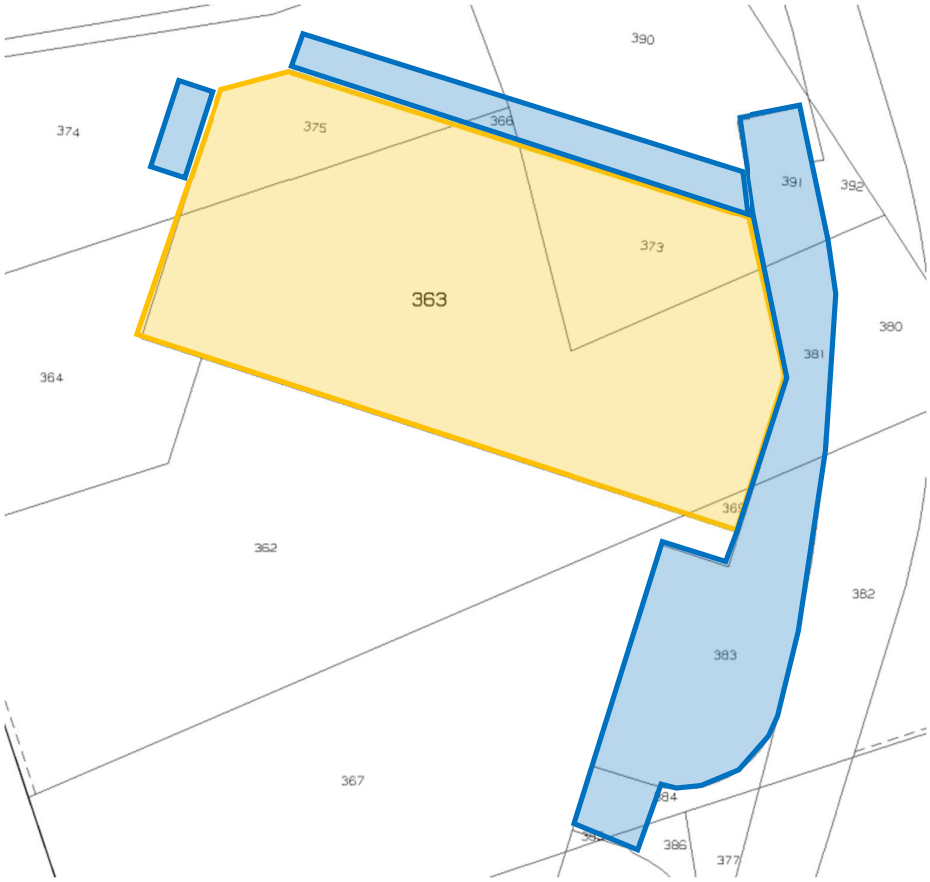
With reference to Area MIL08B:

- Sheet 3, parcel no. 363
- Sheet 3, parcel no. 373
- Sheet 3, parcel no. 375
- Sheet 3, parcel no. 369

With reference to the External Areas:

- Sheet 3, parcel no. 391 (car park)
- Sheet 3, parcel no. 381 (car park)
- Sheet 3, parcel no. 383 (car park)
- Sheet 3, parcel no. 384 (partial) – environmental mitigation works
- Sheet 3, parcel no. 366 (partial) – environmental mitigation works
- Sheet 3, parcel no. 390 (partial) – environmental mitigation works
- Sheet 3, parcel no. 374 (partial) – environmental mitigation works

A graphical overlay of **Area MIL08B** and the **External Areas** is provided below.



Mil08B surfaces
external areas

2.4. Project description

The surface area covered by the intervention is approximately 11,452.1 m². The project provides for the separation of the drainage networks collecting runoff from roof surfaces, yards/service areas, and roads/car parks. These networks are conveyed separately into an underground stormwater attenuation tank.
The project includes the installation of a water oil-separation system (with coalescing filters) for the removal of the oil fraction contained in first-flush runoff, collected from the impermeable areas where the emergency generators and refuelling stations are located.
With reference to the existing conditions of the plot, the entire surface currently involved in the intervention is classified as agricultural land.
The following sections provide a detailed breakdown of the design surface areas and the corresponding runoff coefficient values adopted.

2.5. Criteria for compatibility assesment

In accordance with the provisions of Regional Regulation No. 7 of 23 November 2017, the criteria to be complied with for the verification of hydraulic compatibility, as well as the level of detail required for the hydraulic analysis to be carried out, are defined based on the significance of the intervention, as indicated in Table 2.
The reference surface area is the one for which a change in land use is envisaged.

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO – AMBITI TERRITORIALI (articolo 7) – Aree A, B	MODALITÀ DI CALCOLO – AMBITI TERRITORIALI (articolo 7) – Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ [illegible])	≤ 0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

With reference to the data reported in the table and to the weighted average runoff coefficient calculated in the following sections, the calculation method adopted shall be the detailed procedure, as described in Article 11 and Annex G of the Regulation.
It is understood that, for the sizing of the storage (attenuation) volume, the following requirement set out in the Regulation shall apply:

"Since the intervention consists of an Implementing Plan (with a SCIA pursuant to Article 23 specifically related to the building and external car parks), a high hydraulic criticality level A shall be assumed (Article

7, paragraph 5 of the Regional Regulation), with u_{lim} = 10 l/s/ha of impermeable area (Article 8, paragraph 1, letter a of the Regional Regulation)."

2.6. Determination of hydraulic invariance measures

The determination of hydraulic and hydrological invariance measures is defined based on the following parameters:

- territorial context;
- surface area affected by the intervention.
- weighted average runoff coefficient.

These parameters jointly contribute to defining the intervention class applicable to the case under consideration, thereby determining the required calculation methods.

2.7. Territorial context

With reference to Article 7, paragraph 2 of the Regulation, discharge limits within the territory of the Lombardy Region shall be differentiated according to the characteristics of the area under consideration. Annex C of the Regulation lists the municipalities according to the hydraulic criticality of the catchments and watercourses within their respective territories. These are divided into three categories based on the level of criticality.

The Municipality of Siziano falls within Area B, which indicates a medium level of hydraulic criticality. For this category, the allowable stormwater discharge rate to receiving bodies is equal to 20 l/s per hectare of impermeable contributing area.

2.8. Superface area affected by the intervention

The intervention area, as reported above, is equal to:

A = 15,703.5 m²

Thus, a total contributing (drainage) area of A_{tot} = 15,703.5 m² is obtained, subdivided as follows:

- A1 (impermeable surface) = 7,667.2 m²;
- A2 (permeable / draining pavements) = 8,036.3 m²;
- A3 (agricultural surface) = 0 m².

2.9. Weighted average runoff coefficient

With reference to Article 11, paragraph 2 of the Regulation, the weighted average runoff coefficient defines the calculation approach based on the runoff coefficients assigned to each surface type, as determined by the following parameters:

- 1.0 for impermeable areas;
- 0.7 for permeable (draining) pavements;
- 0.3 for agricultural areas.

Based on the subdivision of the surface areas described above, the following values can be obtained:

	Surfaces A_k [m²]	Runoff coefficient ϕ_k	Net Hydrograph Area $A_k \cdot \phi_k$ [m²]
A_1	7.667,2	1	7.667,2
A_2	8.036,3	0,7	5.625,41
A_3	0	0,3	0
A_{tot}	15.703,5		13.292,61
Weighted Average Runoff Coefficient ϕ_{mp}			0,8465

$$Cm=Atot\sum(Ai\cdot Ci)$$

Where $\sum(Ai\cdot Ci)=13.292,61$
$A_{tot} = 15.703,5$

Based on the data presented above, a weighted average runoff coefficient can be calculated:
$\phi_{mp} = 0.8465 > 0.4$
Therefore, the intervention, as configured, falls within the category of potentially high impermeabilisation.
The impermeable contributing area is thus defined by the following relationship:
$ASI = A_{tot} \cdot \phi_{mp}$
Accordingly, in this case:
ASI = 15,703.5 m² × 0.85 = 1.33 ha
Once this value has been determined, based on the limit for Area B, the allowable stormwater discharge to receiving bodies is equal to 10 l/s per hectare of impermeable contributing area.
Thus:
$Q_{u,max} = ASI \cdot 10$
For the case under examination, the resulting value is:
$Q_{u,max} = 13.3$ l/s
Se vuoi, nel prossimo passo posso verificare la coerenza numerica (arrotondamenti, conversione m² → ha, uso di 0,8465 vs 0,85) oppure uniformare la notazione a uno standard formale unico per tutta la relazione.

As outlined in the previous sections and with reference to Table 1 of the Regulation, the data listed above contribute to defining an intervention class equal to Class 3, corresponding to potentially high impermeabilisation.
The intervention area and the associated hydraulic criticality class require a minimum storage volume for hydraulic and hydrological invariance of at least 800 m³ per hectare of contributing area.
Accordingly:
W_{min} = ASI · 800
In the case under consideration, the minimum required storage volume is:
W_{min} = 1,064 m³

2.10. Design rainfall calculation

With reference to Article 11, paragraph 2, and Annex G of the Regulation, the design rainfall calculation is determined using the characteristic parameters of the intensity–duration–frequency (IDF) curves.
As specified in Article 11, paragraph 2 of the Regulation, the return period to be adopted for the sizing of attenuation works, in order to ensure an adequate level of safety, is T = 50 years.
Annex G of the Regulation illustrates the formulas required for the calculation of design rainfall:

$$h_T = a_1 \cdot w_T \cdot D^n$$

where:

- h_T= rainfall depth;
- D= rainfall duration;
- n= scale parameter or exponent of the curve.
- a_1= hourly rainfall coefficient.
- w_T= probabilistic coefficient related to the return period T.

The probabilistic coefficient $w_T$is expressed as:

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k}\left[1 - \left(\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right)^k\right]$$

where ε, α, and $k$are parameters of the adopted probabilistic distributions.
The characteristic parameters of the rainfall curves are those provided by ARPA Lombardia for all locations within the regional territory and can be derived from the spreadsheet supplied by ARPA Lombardia, included as Annex 2 to this report.
For the specific case under consideration, the calculations to determine $h_T$were carried out using the following rainfall probability curve parameters:

- $n = 0.2958$
- $a_1 = 27.79$
- $\alpha = 0.29112$
- $k = -0.069$
- $\varepsilon = 0.8104$

The spreadsheet extracted from the SIDRO portal therefore provides the values of the rainfall depth $h_T$for an intense meteorological event that may occur in the Municipality of Siziano, and specifically in the area of interest, with a return period of T = 50 years. Values corresponding to the standard return periods are also available.
These values are reported as a function of the duration of the rainfall event, which was evaluated over a time interval ranging from 1 hour to 24 hours. The resulting values are subsequently used in the detailed calculation procedure.

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: *Siziano*

Coordinate: .....

Linea segnalatrice

Tempo di ritorno (anni) 50

Parametri ricavati da: http://idro.arpalombardia.it

A1 - Coefficente pluviometrico orario 27,79

N - Coefficente di scala 0,2958

GEV - parametro alpha 0,2912

GEV - parametro kappa -0,069

GEV - parametro epsilon 0,8104

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore]

Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k}\left\{1 - \left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]^k\right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:

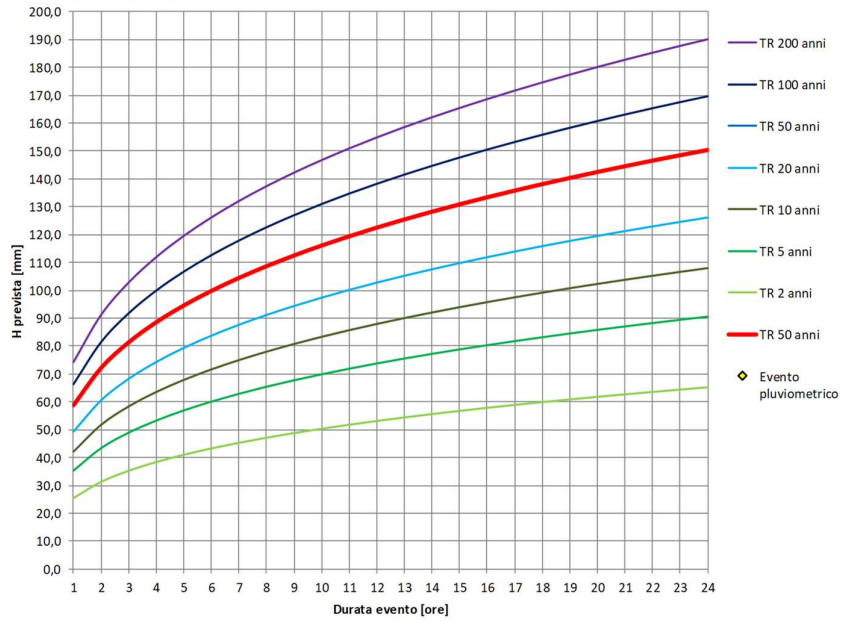
http://idro.arpalombardia.it/manual/lspp.pdf

http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0,91849	1,27059	1,51932	1,77033	2,11431	2,38696	2,67200	2,11430539
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 50 anni
1	25,5	35,3	42,2	49,2	58,8	66,3	74,3	58,7565467
2	31,3	43,3	51,8	60,4	72,1	81,4	91,2	72,1275093
3	35,3	48,9	58,4	68,1	81,3	91,8	102,8	81,3183822
4	38,5	53,2	63,6	74,1	88,5	100,0	111,9	88,5412417
5	41,1	56,8	68,0	79,2	94,6	106,8	119,5	94,5826745
6	43,4	60,0	71,7	83,6	99,8	112,7	126,2	99,8236402
7	45,4	62,8	75,1	87,5	104,5	118,0	132,0	104,480746
8	47,2	65,3	78,1	91,0	108,7	122,7	137,4	108,690173
9	48,9	67,6	80,9	94,2	112,5	127,1	142,2	112,543702
10	50,4	69,8	83,4	97,2	116,1	131,1	146,7	116,106428
11	51,9	71,8	85,8	100,0	119,4	134,8	150,9	119,426366
12	53,2	73,6	88,1	102,6	122,5	138,3	154,9	122,540056
13	54,5	75,4	90,2	105,1	125,5	141,7	158,6	125,476012
14	55,7	77,1	92,2	107,4	128,3	144,8	162,1	128,256958
15	56,9	78,7	94,1	109,6	130,9	147,8	165,4	130,901329
16	58,0	80,2	95,9	111,7	133,4	150,6	168,6	133,424306
17	59,0	81,6	97,6	113,7	135,8	153,4	171,7	135,838555
18	60,0	83,0	99,3	115,7	138,2	156,0	174,6	138,154765
19	61,0	84,4	100,9	117,5	140,4	158,5	177,4	140,382049
20	61,9	85,7	102,4	119,3	142,5	160,9	180,1	142,528244
21	62,8	86,9	103,9	121,1	144,6	163,2	182,7	144,600146
22	63,7	88,1	105,3	122,8	146,6	165,5	185,3	146,603687
23	64,5	89,3	106,7	124,4	148,5	167,7	187,7	148,544083
24	65,3	90,4	108,1	126,0	150,4	169,8	190,1	150,425945

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



2.11. Overflow time calculation

Overflow Time Calculation

It is necessary to calculate the overflow time, defined as the time required for runoff to reach the outlet section / attenuation basin from the hydraulically most distant point of the catchment.

The value is calculated using the following Kirpich empirical relationship:

$$t_c = 0.0195 \cdot \frac{L^{0.77}}{p^{0.385}}$$

where:

- t_c= overflow time (minutes);
- L= length of the main flow path (m);
- p= average channel slope (m/m), calculated as the elevation difference between the most distant point and the lowest point of the system over the length of the main flow path.

Having identified the point most distant from the attenuation volume and the average slope:

- $L = 250\text{m}$;
- $p = 0.012\text{m/m}$.

The resulting overflow time is therefore approximately 8 minutes.

2.12. Project volume calculation

Article 11, paragraph 2 of Regional Regulation No. 7/2017, as amended, specifies the calculation methodology for hydraulic and hydrological invariance in order to comply with discharge limits in the case of medium or high potential impermeabilisation interventions located within medium- or high-criticality territorial areas (as in the case under examination).

Furthermore, it provides guidance on the preparation of the hydraulic and hydrological invariance design, for which the following return periods shall be adopted:

- T_r = 50 years: to be adopted for the sizing of hydraulic and hydrological invariance works, ensuring an acceptable level of safety.
- T_r = 100 years: to be adopted for the verification of safety freeboards of the works sized as above, or for the sizing and verification of any additional local measures, including non-structural measures, for the hydraulic protection of the developed assets.

According to Annex G of the Regional Regulation, the detailed calculation procedure requires the explicit computation of the inflow–outflow transformation of the designed attenuation through the construction of a Chicago-type design hyetograph.

This is a variable-intensity design hyetograph whose main characteristic is that, for any duration—also partial—the average rainfall intensity is consistent with that defined by the intensity–duration–frequency (IDF) curve (see the previous section).

Compared to a constant-intensity hyetograph, the Chicago hyetograph represents the intensity peak, the antecedent and subsequent rainfall, and the total rainfall volumes. The peak can be arbitrarily positioned at the beginning of the event, at the end, or at an intermediate point.

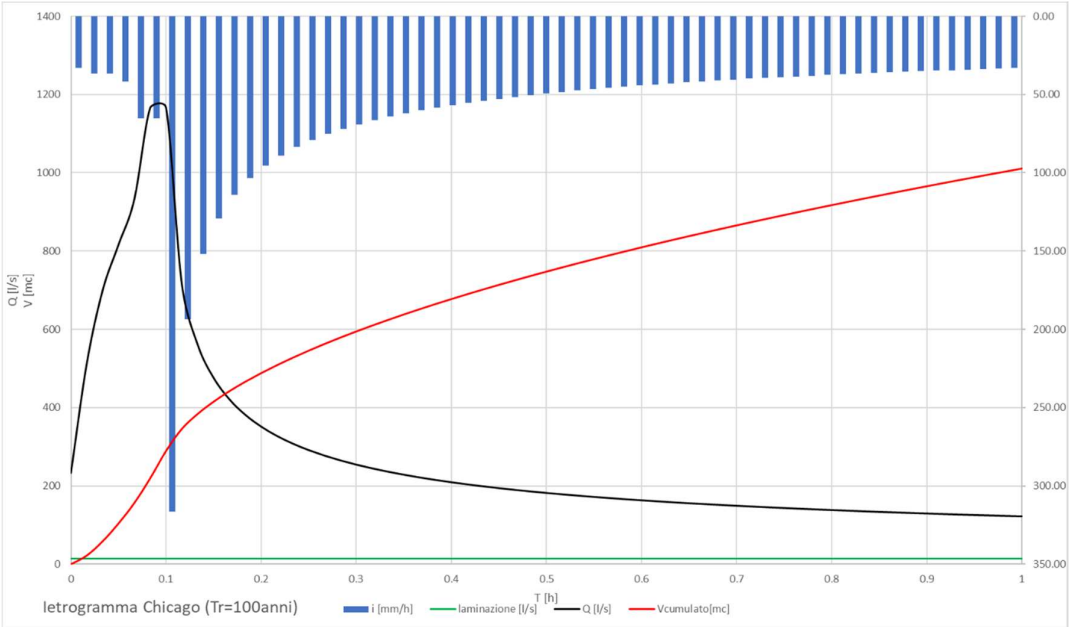
The Chicago hyetograph is described by the following equations, expressed as functions of time and of the peak position:

$$i(t) = n \cdot a \cdot \left(\frac{r \cdot t_p - t}{r}\right)^{n-1} \quad \text{for } t < r \cdot t_p \text{(before the peak)}$$

$$i(t) = n \cdot a \cdot \left(\frac{t - r \cdot t_p}{1 - r}\right)^{n-1} \quad \text{for } t > r \cdot t_p \text{(after the peak)}$$

Based on the above-mentioned IDF curve parameters, and assuming a Chicago-type hyetograph with a peak position $t_p = 0.10\text{h}$ and a duration $d < 1\text{hour}$, a value of $n = 0.5\text{is}$ adopted, in accordance with the provisions of the Regional Regulation (Annex G and Annex H: for events shorter than one hour, $n = 0.5\text{is}$ adopted, in line with standards suggested by hydrological technical literature).

The resulting Chicago-type design hydrograph for T_r = 100 years is therefore obtained as follows:



The attenuation (detention) volume calculated by applying the detailed methodology for an event with a return period $T_r = 100$years (to be adopted for the verification of the safety freeboards of the works) is estimated to be equal to:

W_0 (T_{r100}) = 1,011.0 m³

2.13. Verification of minimum requirements

Based on the application of Article 12, paragraphs 2 and 3 of the Regional Regulation, considering an intervention area.

$S_{\text{INTERVENTION}} = 1.57$ha and a runoff coefficient $C = 0.845$, a minimum required storage volume is adopted as follows:

VREQ MIN= (800 m3/haIMP x SINTERVENTION haIMP x C) = 800 m3/haIMP x 1,57 haIMP x 0,845 = 1'061,3 m3

Where 800 m3/haIMP is the parametric value to be used for high criticality class A interventions (value applicable to the Implementing Plan, pursuant to Article 7, paragraph 5 of the Regional Regulation).

The resulting total required storage volume is therefore:

VREQ MIN = 1'061,3 m3.

This value derives from the application of the methodology that returns the maximum value among the following:

- Detailed methodology;
- Minimum requirements verification.

Accordingly:

VSTORAGE=max {W0 (Tr100); VR.MIN}

Calculation Method	VSTORAGE
[-]	[m3]
Detailed methodology (art.11 R.R. con Tr=100 anni)	1'011,0
Minimum requirements (art. 12 comma 2 e 3 R.R 7/2017)	1'061,3

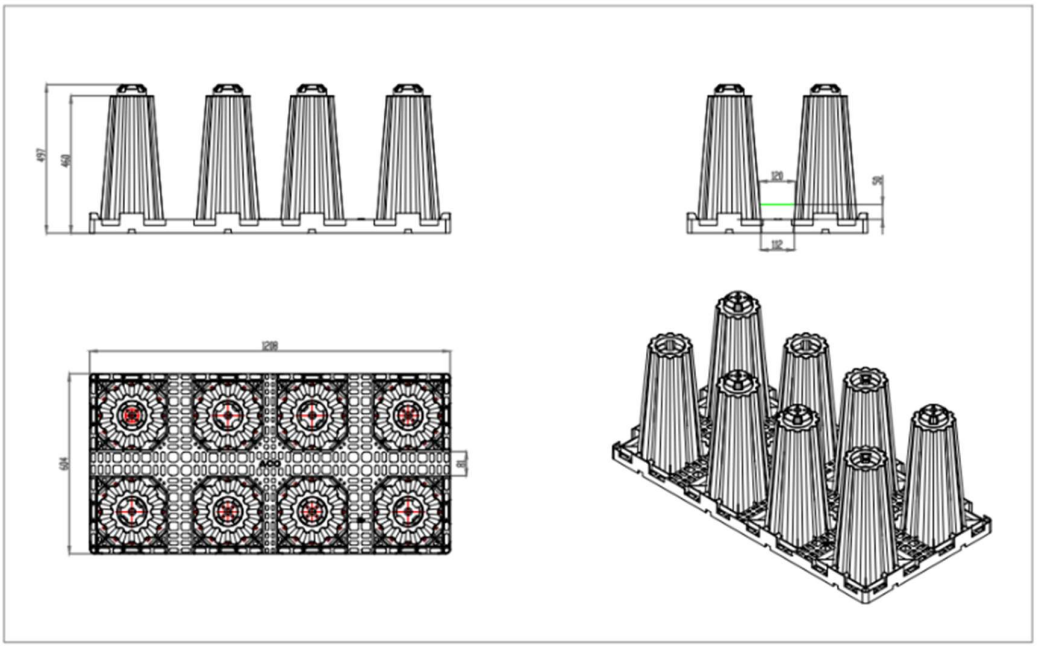
Table 1 – Summary Table of Temporary Storage Volumes Estimated According to the Calculation Methodology pursuant to Regional Regulation No. 7/2017, as amended

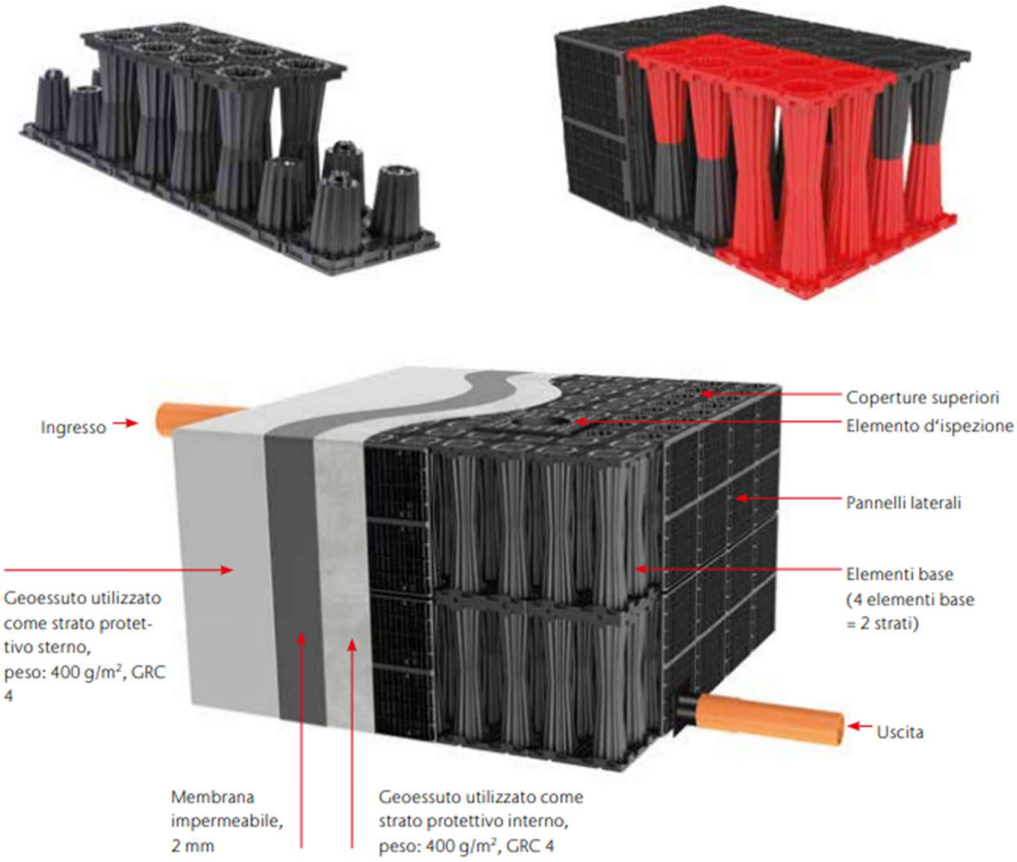
2.14. Description of the laminating storage system

The lamination tank will be equipped with the following devices detailed in the attached documents, by way of example the construction details of the modules are reported:
ACO Stormbrixx HD900 is a modular water storage and lamination system, made with high-strength plastic elements that allows both the storage of large volumes of rainwater and the lamination of the water itself. The system is based on modules arranged in an interconnected pattern thanks to the intelligent Snap Lock assembly system, which gives it excellent structural rigidity. The multifunction inspection module also ensures easy accessibility for inspection and maintenance of the entire system.
The basin made with the 1207x604x920mm modules is subsequently covered with three layers described below:

- Geotextile, with the function of a protective layer;
- Intermediate waterproof layer;
- Geotextile, with the function of an external protective layer.

As defined, the system will be provided with lamination and therefore will guarantee an initial accumulation, avoiding the immediate introduction into the disposal network and the subsequent controlled release of the stored water, allowing to reduce peak flow rates in flood phases and reducing the risk of network overloads or flooding phenomena.





2.15. Conclusion

In consideration of what has been stated in the previous paragraphs, a summary of the calculation results is reported:
The sizing of the tank is equal to 1064 cubic meters as a result of the calculations reported.
The new lamination tank will be made up of two basins with the products illustrated above and will have the following measurements:
Main tank dim. 43.5 m x 9.05 m x 1.85 m (h)
Secondary vaca dim 15.7 m x 10.55 m x 1.85 m (H) +0.6m x 7.25 m x 1.85 m (h)
Total theoretical tank accumulation volume: 1336 cubic meters, Net volume about 1200 cubic meters
The two tanks will be connected by a De 500 pipe to allow the correct accumulation according to the principle of the communicating vessels (connection at the lowest point of the two tanks)

The project as drafted meets the requirements of the Regional Regulation and in the light of the above considerations, the increased value between the analytical calculation and the minimum tabulated is considered.

Alberto Rizzo
26.06.2026
10:54:33
GMT+02:00